

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/012147

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H04R25/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H04R25/00, 3/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 4181818 A (GENTEX CORP.), 01 January, 1980 (01.01.80), Column 6, lines 7 to 30; all drawings (Family: none)	1-2 3
Y	JP 55-68069 A (Suwa Seikosha Kabushiki Kaisha), 22 May, 1980 (22.05.80), Page 4, lower right column to page 5, upper left column; Figs. 17, 23 (Family: none)	1-3
A	JP 10-507603 A (Cochlear Ltd.), 21 July, 1998 (21.07.98), Full text; all drawings & AU 3737695 A & WO 96/13096 A1 & US 6151400 A	1-3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
26 October, 2004 (26.10.04)

Date of mailing of the international search report
16 November, 2004 (16.11.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H04R25/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H04R25/00, 3/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	US 4181818 A (GENTEX CORPORATION) 1980.01.01 第6欄7-30行, 全図 (ファミリーなし)	1-2, 3
Y	JP 55-68069 A (株式会社社諒訪精工舎) 1980.05.22 第4頁右下欄-第5頁左上欄, 第17図, 第23図 (ファミリーなし)	1-3
A	JP 10-507603 A (コックレア リミティド) 1998.07.21 全文, 全図 & AU 3737695 A & WO 96/13096 A1 & US 6151400 A	1-3

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

26.10.2004

国際調査報告の発送日

16.11.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

松澤 福三郎

SC

7254

電話番号 03-3581-1101 内線 3540

明 細 書

補聴器

5 技術分野

本発明は、衝撃音や過大音が入力された場合に出力を自動的に制御する補聴器に関する。

背景技術

- 10 従来の技術を説明する前に、まず補聴器における自動利得制御の一般的特徴について説明する。補聴器は、入力音を一律に増幅するのではなく、入力音圧レベルに応じて利得を変化させることが必要である。また、リクルートメント現象を伴った装用者の場合、小さい音は聞こえにくい
- 15 が、大きい音は健聴者と同じレベルで聞こえる場合もあるので、入力音が小さい場合は増幅度を大きくし、入力音が大きい場合はそれほど増幅せずに出力レベルを装用者の聞こえの範囲内に抑えることも必要である。
- 例えば、ドアを閉めたときの衝撃音が入力された場合、小さい入力音と同様に増幅してしまつては、その出力レベルが装用者に不快感を与えるため、出力レベルを抑制する必要がある。また、大きい会話音の場合、
- 20 信号レベルが増幅器又はイヤホンの飽和領域に達し、出力音の歪みが大きくなるため、音質や語音聴取に影響を与える。

- 以上のような衝撃音や大きい音声（過大音）を、信号レベルの大きさに応じて増幅器の入力段又は出力段で抑制するために、自動利得制御回路やピーククリッピング回路が用いられる。ところが、ピーククリッピング回路では一定レベル以上の波形にリミッタをかけるため高調波歪み
- 25 が生じ、子音の語音明瞭度を低下させる問題があるため、自動利得制御

回路が有効となる。自動利得制御では入力信号又は出力信号をモニタリングして、一定レベル以上の信号に圧縮をかける。この機能では、動作開始までのアタックタイムと、動作を解除するまでのリリースタイムの設定値が重要である。アタックタイムが長い場合、衝撃音のようなインパルス性の信号を抑えきれずに、不快音を出力してしまう。また、アタックタイム、リリースタイムが長い場合、会話が弾んだように聞こえるという問題が生じる。このように、補聴器における自動利得制御においては、アタックタイム、リリースタイムを短くする制御が有効である。

従来の自動利得制御としては、下記特許文献 1 に記載されたものがある。以下に、従来の自動利得制御について説明する。図 3 は、この補聴器自動利得制御回路の構成を示す回路図である。図 3 において、マイクロホン 10 を介して入力された音声信号は、増幅器 30 により一定のゲインで増幅されてイヤホン 100 に出力される。可変抵抗 140 はイヤホン 100 の両端間の交流電圧の一部を導出し、ダイオード 150 とコンデンサ 155 は、このイヤホン 100 の両端間の部分的交流電圧を整流する。抵抗 161 及びコンデンサ 162 からなる RC フィルタの出力端子は第 1 トランジスタ 170 のベースに接続されている。第 1 トランジスタ 170 はコレクタが第 2 トランジスタ 180 のベースを駆動し、第 2 トランジスタ 180 は増幅器 30 の入力信号を接地側に短絡するためのものである。電池 80 はこの補聴器の電源であり、抵抗 230、240、250、260、270、280 は圧縮作用が開始されるレベル及び入出力特性を決定するためのものである。

特許文献 1：特開昭 58-162115 号公報（図 1）

このように構成された自動利得制御回路について、その動作を説明する。可変抵抗 140 の両端間の信号が増大すると、第 1 トランジスタ 170 のコレクタにより、増幅器 30 の入力端子に結合した第 2 トランジ

スタ１８０のペースを直接駆動して、第２トランジスタ１８０により増幅器３０の入力信号を広い範囲にわたり短絡する。このように、増幅器３０の出力段における信号レベルに応じて、第２トランジスタ１８０のペース電圧を変化させ、増幅器３０の入力段の信号を減衰させることで

5 自動利得制御の機能を実現している。

しかしながら、上記従来の自動利得制御回路においては、抵抗１６１及びコンデンサ１６２からなるＲＣフィルタにより十分な効果を得るため、例えば衝撃音などのインパルス性の信号に追従可能にするためにはＲＣの時定数を長くとらなければならないが、大きなＲＣ部品を補聴器

10 の小さい筐体に収容することは困難である。その結果、衝撃音などのインパルス性の信号には追従できず自動利得制御が十分に機能しない可能性が高い。

発明の開示

15 本発明は、衝撃音などのインパルス性の信号に対しても追従することができるように、アタックタイム、リリースタイムの短い自動利得制御機能を持つ補聴器を提供することを目的とする。

本発明の補聴器は上記目的を達成するために、入力トランスデューサからの入力信号を増幅する増幅器と、

20 前記増幅器の出力信号又は入力信号を整流する複数の整流手段と、
前記整流手段により整流された直流を平滑化する平滑コンデンサと、
前記平滑コンデンサにより平滑化された直流電圧が所定レベルを超えた場合に前記増幅器の出力信号のレベルを減衰させる減衰回路とを、
備えた構成とした。

25 この構成により、増幅器の出力信号をモニタリングするための直流電圧を得る手段として、時定数を持つＲＣフィルタではなく整流手段及び

平滑コンデンサを用いることで、短いアタックタイム、リリースタイムを実現することができる。

また、本発明の補聴器は、前記減衰回路が前記平滑コンデンサにより平滑化された直流電圧が所定レベルを超えた場合にオンとなって前記増幅器の入力信号を引き込む第1のトランジスタを備え、さらに、
5 電源オン時に前記平滑コンデンサへの充電を行う充電回路を備えた構成とした。

この構成により、電源オン時に平滑コンデンサへの初期充電の影響で脈流が発生し、平滑コンデンサが充電状態となるまでに減衰回路の第1
10 のトランジスタがオンとオフを繰り返す状態となり、周期的なバースト音として出力することを防止することができる。

また、本発明の補聴器は、前記第1のトランジスタのベースにバイアスを付加する第2のトランジスタをさらに備え、

前記第1、第2のトランジスタは同一特性である構成とした。
15 この構成により、減衰回路の第1のトランジスタの動作点が温度に応じて変化することを防止することができる。

本発明によれば、増幅器の出力信号をモニタリングするための直流電圧を得る手段として、時定数を持つRCフィルタではなく整流手段及び平滑コンデンサを用いるので、短いアタックタイム、リリースタイムを
20 実現できるため、衝撃音などのインパルス性の信号に対しても追従可能な効果を有する補聴器を提供することができる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の第1の実施の形態における補聴器の回路図、
25 図2は、本発明の第2の実施の形態における補聴器の回路図、
図3は、従来の補聴器の回路図である。

発明を実施するための最良の形態

<第1の実施の形態>

- 以下、本発明の実施の形態を添付図面を参照して説明する。図1は本発明の第1の実施の形態における補聴器の構成を示す回路図である。図1において、入力トランスデューサであるマイクロホン10を介して入力した過大な音声あるいは衝撃音などのインパルス性の入力信号は、コンデンサC1を介して増幅器30に印加されて一定のゲインで増幅され、コンデンサC2を介してクラスDアンプを搭載した受話器であるイヤホン20に出力される。マイクロホン10、増幅器30、イヤホン20には電池80（及びコンデンサC3）によりDC電源が供給されている。そして、増幅器30の出力信号（接続点B）が増幅回路70と整流回路50によりモニタリングされ、過大にならないようにバイアス付加回路60と減衰回路40により増幅器30の入力信号（接続点A）が減衰される。
- 増幅回路70では、接続点B（増幅器30の出力）が分圧抵抗R1、R2を介して接地され、分圧抵抗R1、R2の接続点がトランジスタQ1のベースに接続されている。また、トランジスタQ1のエミッタにはDC電源が抵抗R3及びコンデンサC5の並列回路を介して印加され、トランジスタQ1のコレクタ（接続点C）は抵抗R4を介して接地されるとともに、整流回路50側のコンデンサC6の一端に接続されている。増幅回路70は増幅器30の出力信号を増幅して整流回路50に出力する。

- 整流回路50では、コンデンサC6の他端が整流手段としてのダイオード51のアノードとダイオード52のカソードに接続されている。また、ダイオード51のカソードは平滑コンデンサ53の一端（接続点D）

- に接続され、ダイオード 5 2 のアノードは平滑コンデンサ 5 3 の他端（接続点 E）に接続されている。整流回路 5 0 はダイオード 5 1 及び 5 2 が増幅器 3 0 の出力段における交流信号を倍電圧整流し、平滑コンデンサ 5 3 がダイオード 5 1、5 2 により整流された信号を平滑化することに
- 5 より、増幅回路 7 0 により増幅された交流電圧を直流電圧に変換する。
- バイアス付加回路 6 0 では、抵抗 R 5 の一端には DC 電源が印加され、抵抗 R 5 の他端はトランジスタ（第 2 のトランジスタ）6 1 のベース及びコレクタと、コンデンサ C 7 の一端と平滑コンデンサ 5 3 の他端（接続点 E）に接続されている。トランジスタ 6 1 のエミッタとコンデンサ
- 10 C 7 の他端は共に接地されている。減衰回路 4 0 では、平滑コンデンサ 5 3 の一端（接続点 D）が可変抵抗 4 2 の一端に接続され、可変抵抗 4 2 の他端は接地されている。また、可変抵抗 4 2 により分圧された電圧はトランジスタ（第 1 のトランジスタ）4 1 のベースに印加され、トランジスタ 4 1 のコレクタはコンデンサ C 4 を介して接続点 A（増幅器 3
- 15 0 の入力）に接続されている。トランジスタ 4 1 のエミッタは接地されている。

- 減衰回路 4 0 における可変抵抗 4 2 は、増幅器 3 0 の入力段への信号抑制量を決定し、圧縮が開始される入力レベルであるニーポイント及び入出力特性を決めるためのものであり、トランジスタ 4 1 は増幅器 3 0
- 20 の出力段における信号レベルに応じて増幅器 3 0 の入力段から信号を引き込む。バイアス付加回路 6 0 はトランジスタ 4 1 を動作させるためのものであり、トランジスタ 6 1 はダイオード 5 1、5 2 と平滑コンデンサ 5 3 により整流された信号にバイアスを与え、その特性はトランジスタ 4 1 と同じである。

- 25 このように構成された補聴器について、その動作を図 1 を用いて説明する。まず、マイクロホン 1 0 への入力音は、増幅器 3 0 とトランジス

タ 41 に印加される。増幅器 30 からの出力はイヤホン 20 と増幅回路 70 に印加される。増幅回路 70 に印加された交流信号は、ダイオード 51、52 によって整流され、平滑コンデンサ 53 で平滑化されて直流電圧に変換される。この直流電圧はトランジスタ 61 によって与えられ
5 たバイアス電圧に加えられ、トランジスタ 41 のベース電圧となる。ここで、可変抵抗 42 によって決定される閾値をトランジスタ 41 のベース電圧を超えるとトランジスタ 41 が動作し、増幅器 30 の入力段の信号が引き込まれて減衰し、イヤホン 20 の出力も抑制される。このように、自動利得制御回路内の信号ラインには、時定数を持つ RC フィルタ
10 などをを用いていないため、信号入力から抑制開始までの応答が速い。入力信号が小さい場合には、可変抵抗 42 によって決定される閾値をトランジスタ 41 のベース電圧を超えないため、増幅器 30 の入力信号は減衰されず、イヤホン 20 の出力には影響を与えない。

この回路では、増幅器 30 の出力段における信号レベルの変化分を、
15 トランジスタ 41 のベース電位の変化分に直接反映させることが重要である。また、トランジスタ 41 のベース・エミッタ間電圧は温度特性を持つため、トランジスタ 41 のベースに付加するバイアスが一定であった場合、温度によってトランジスタ 41 の動作開始点に変化する。よって、その問題を解決するため、トランジスタ 41 と同じ型番、すなわち
20 同じ特性のトランジスタ 61 を用いて温度特性を考慮したバイアスをつくることにより、トランジスタ 41 のベース・エミッタ間電圧の温度変化分を相殺する。このバイアスに、平滑コンデンサ 53 で平滑された直流電圧が上乘せられるため、温度変化によらず、増幅器 30 の出力段の信号レベル変化分に応じて、トランジスタ 41 のベース電圧の変化量、
25 すなわち増幅器 30 の入力段からの信号引き込み量を決定することができる。

- 以上のように第 1 の実施の形態によれば、トランジスタ 4 1 の動作により増幅器 3 0 の出力信号をモニタリングするための直流電圧を得る手段として、時定数を持つ RC フィルタではなく、ダイオード 5 1、5 2 による整流及び平滑コンデンサ 5 3 による平滑化を用いることで、短い
- 5 アタックタイム、リリース タイムを実現し、衝撃音などのインパルス性の信号に対しても追従することができる。さらに、増幅器 3 0 の出力段における信号が大きくなると、増幅器 3 0 の入力段で信号レベルが抑えられるため、増幅器 3 0 の飽和レベルへの余裕度が増えると同時に、イヤホン 2 0 の飽和レベルへの余裕度も増えるため、歪みが小さく自然
- 10 な音を出力することができる。

< 第 2 の実施の形態 >

- 図 2 は本発明の第 2 の実施の形態における補聴器の構成を示す回路図である。第 2 の実施の形態では、図 2 に示すように第 1 の実施の形態に対して、補聴器の電源 8 0 の投入時のみ動作する充電回路 9 0 が追加さ
- 15 れている。他の構成は第 1 の実施の形態と同じであるのでその詳細な説明は省略する。充電回路 9 0 では、トランジスタ Q 2 のエミッタには DC 電源が印加され、ベースはコンデンサ C 8 を介して接地され、コレクタは抵抗 R 6 を介して接続点 D、すなわち平滑コンデンサ 5 3 の一端に接続されている。
- 20 このように構成された補聴器について、その動作を図 2 を用いて説明する。充電回路 9 0 がない回路の場合、自動利得制御機能を動作状態にして補聴器の電源 8 0 を投入すると、平滑コンデンサ 5 3 への初期充電への影響で脈流が発生する。よって、平滑コンデンサ 5 3 が充電状態となるまでは、減衰回路 4 0 のトランジスタ 4 1 はオンとオフを繰り返す
- 25 状態となり、周期的なバースト音がイヤホン 2 0 から出力される場合がある。

第2の実施の形態では、充電回路90を有し、そのため電源投入と同時に平滑コンデンサ53が充電状態となり、トランジスタ41は動作状態となる。その後、強高音などの入力があれば平滑コンデンサ53は放電状態となる。これにより、ミュート音状態からの開始となり、前述
5 のバースト音を防止することができる。

なお、第1及び第2の実施の形態において、回路の低電流化による電池寿命の増加を考慮し、かつ、高い音響利得を得るために、クラスDアンプを内蔵したイヤホン20を用いたが、イヤホン20を増幅器とアンプ内蔵でないイヤホンに分けても同様に実施可能である。その場合、2
10 段目の増幅器の出力段から信号を取り出すことにより、増幅回路70がなくても同様に実施可能である。また、増幅回路70を電流帰還バイアス回路で構成した例について説明したが、その他のバイアス回路やオペアンプを用いても同様に実施可能である。また、整流回路50を倍電圧
15 整流回路で構成した例について説明したが、その他の整流回路を用いても同様に実施可能である。

産業上の利用可能性

本発明は、補聴器の他、衝撃音や過高音が入力された場合に自動的に出力を制御するオーディオ機器として有用である。

請 求 の 範 囲

1. 入力トランスデューサからの入力信号を増幅する増幅器と、
前記増幅器の出力信号又は入力信号を整流する複数の整流手段と、
5 前記整流手段により整流された直流を平滑化する平滑コンデンサと、
前記平滑コンデンサにより平滑化された直流電圧が所定レベルを超え
た場合に前記増幅器の出力信号のレベルを減衰させる減衰回路とを、
備えた補聴器。
- 10 2. 前記減衰回路が前記平滑コンデンサにより平滑化された直流
電圧が所定レベルを超えた場合にオンとなって前記増幅器の入力信号を
引き込む第1のトランジスタを備え、さらに、
電源オン時に前記平滑コンデンサへの充電を行う充電回路を備えた請
求項1に記載の補聴器。
- 15 3. 前記第1のトランジスタのベースにバイアスを付加する第2
のトランジスタをさらに備え、
前記第1、第2のトランジスタは同一特性である請求項2に記載の補
聴器。
- 20

従来技術

FIG. 3

